

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 155 (2004)
Heft: 5

Artikel: Der Sommer und Herbst 2003 aus phänologischer Sicht
Autor: Defila, Claudio
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098107>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Der Sommer und Herbst 2003 aus phänologischer Sicht

CLAUDIO DEFILA

Keywords: Phenology; meteorology; seasonal growth; drought; Switzerland. FDK 111 : 181.8 : (494)

1. Einleitung

Der Sommer 2003 war sehr heiss und zeitweise auch zu trocken. Ab Mai bis August wurden durchwegs sehr hohe Lufttemperaturen gemessen. Grosser Wärmeüberschuss wurde im Juni und August registriert aber auch der Juli war sehr warm. Am 11. August wurde mit 41,5 Grad ein neuer Schweizer Hitzerekord in Grono gemessen. Der Sommer 2003 wird als Jahrhundertsummer in die Geschichte der Klimatologie eingehen.

Da die phänologischen Eintrittstermine sehr stark von der Lufttemperatur beeinflusst werden, ist zu erwarten, dass die hohen Temperaturen im Sommer sich auf die Pflanzenphänologie ausgewirkt haben. Hohe Lufttemperaturen wirken sich insbesondere auf die phänologischen Frühlings- und Sommerphasen aus (DEFILA 1991). Bei der Blattverfärbung verursachen hohe Frühlings- und Frühsommertemperaturen eine Verfrühung der Blattverfärbung während warme Herbsttemperaturen die Blattverfärbung hinauszögern (MENZEL 2003). Somit ist zu erwarten, dass auch der phänologische Sommer und Herbst 2003 in der Schweiz ausserordentlich waren. Als Folge der Klimaerwärmung haben Trendanalysen von phänologischen Zeitreihen in der Schweiz gezeigt, dass in den letzten fünfzig Jahren vor allem im Frühling und Sommer ein deutlicher Trend zu früheren Eintrittsterminen beobachtet werden kann (DEFILA & CLOT 2001). Die phänologischen Frühlingsphasen 2003 sind relativ früh aber nicht sehr früh eingetreten. Detailliert wurden deshalb die phänologischen Sommer- und Herbstphasen untersucht. Da bereits im Mai sehr hohe Lufttemperaturen herrschten, wurden in der Auswertung auch noch zwei phänologische Spätfrühlingsphasen (Vollblüte der Margerite und Rosskastanie) berücksichtigt.

2. Material und Methoden

Seit 1951 unterhält MeteoSchweiz (Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie) ein phänologisches Beobachtungsnetz, das gegenwärtig rund 160 Beobachtungsstationen in verschiedenen Höhenlagen und Regionen umfasst. Es werden jährlich insgesamt 26 Pflanzenarten und 69 Phänophasen beobachtet und deren phänologischen Eintrittstermine notiert. Da nicht alle Stationen seit 1951 in Betrieb sind, wurde für die Auswertungen eine Mindestdauer von zwanzig Jahren gefordert. Da nicht alle Pflanzen bei allen Stationen beobachtet werden können (Höhenlage), ist die Anzahl der ausgewerteten Stationen von Phänophase zu Phänophase unterschiedlich. Die berücksichtigten Phänophasen sind in *Tabelle 1* zusammengestellt.

Die Daten der einzelnen Phänophasen und Stationen wurden aufsteigend geordnet (vom frühesten bis zum spätesten Eintrittstermin) und in die folgenden fünf Klassen eingeteilt:

- sehr früh 10%
- früh 15%
- normal 50%
- spät 15%
- sehr spät 10%

Tabelle 1: Berücksichtigte Phänophasen und Stationen.

| Spätfrühlings- und Sommerphasen | Anzahl Stationen |
|--|------------------|
| Vollblüte Rosskastanie (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.) | 22 |
| Vollblüte Margerite (<i>Leucanthemum vulgare</i> aggr.) | 28 |
| Vollblüte Schwarzer Holunder (<i>Sambucus nigra</i> L.) | 22 |
| Vollblüte Sommerlinde (<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.) | 14 |
| Vollblüte Winterlinde (<i>Tilia cordata</i> Mill.) | 9 |
| Vollblüte Weinrebe (<i>Vitis vinifera</i> L.) | 8 |
| Fruchtreife Vogelbeere (<i>Sorbus aucuparia</i> L.) | 19 |
| Herbstphasen | |
| Vollblüte Herbstzeitlose (<i>Colchicum autumnale</i> L.) | 17 |
| Blattverfärbung Buche (<i>Fagus sylvatica</i> L.) | 22 |
| Blattverfärbung Rosskastanie (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.) | 19 |
| Blattfall Buche (<i>Fagus sylvatica</i> L.) | 21 |
| Blattfall Rosskastanie (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.) | 17 |
| Weinlese | 7 |

Somit konnten die Eintrittstermine der phänologischen Phasen 2003 in die entsprechenden Klassen eingeordnet werden. Pro Phänophase wurde mit diesen Angaben eine Häufigkeitsverteilung für 2003 erstellt. Zusätzlich wurde pro Phänophase und Station die Abweichung in Tagen der Daten 2003 von der Norm (Median) berechnet und diese pro Phänophase gemittelt. Eine weitere Auswertung eruiert die Rekorde. Es wurde die Anzahl der frühesten Termine pro Zeitreihe für das Jahr 2003 herausgesucht.

3. Resultate

3.1. Phänologischer Sommer 2003

Augenfällig ist die Tatsache, dass 2003 sehr viele neue Rekorde (früheste Eintrittstermine bei einer Phänophase und Station) aufgetreten sind. So wurden bei den sieben phänologischen Spätfrühlings- und Sommerphasen, verteilt auf die einzelnen Phänophasen, insgesamt 37 neue Rekorde registriert (*Tabelle 2*). Dies ergibt einen prozentualen Anteil von 30,3%, was als ausserordentlich viel bezeichnet werden kann.

Werden die phänologischen Eintrittstermine 2003 in die fünf Klassen eingeordnet, dann ist bei allen Phänophasen eine starke «linksschiefe» Verteilung erkennbar (*Abbildung 1*). Mit Ausnahme der Fruchtreife der Vogelbeere ist bei allen phänologischen Spätfrühlings- und Sommerphasen das Maximum in der Klasse «sehr früh» zu finden. Bei der Fruchtreife der

Tabelle 2: Rekorde von frühesten Eintrittsterminen bei sieben phänologischen Spätfrühlings- und Sommerphasen.

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| Vollblüte Rosskastanie | 5 von 22 Zeitreihen |
| Vollblüte Margerite | 5 von 28 Zeitreihen |
| Vollblüte Schwarzer Holunder | 6 von 22 Zeitreihen |
| Vollblüte Sommerlinde | 5 von 14 Zeitreihen |
| Vollblüte Winterlinde | 6 von 9 Zeitreihen |
| Vollblüte Weinrebe | 4 von 8 Zeitreihen |
| Fruchtreife Vogelbeere | 6 von 19 Zeitreihen |
| Total | 37 von 122 Zeitreihen |

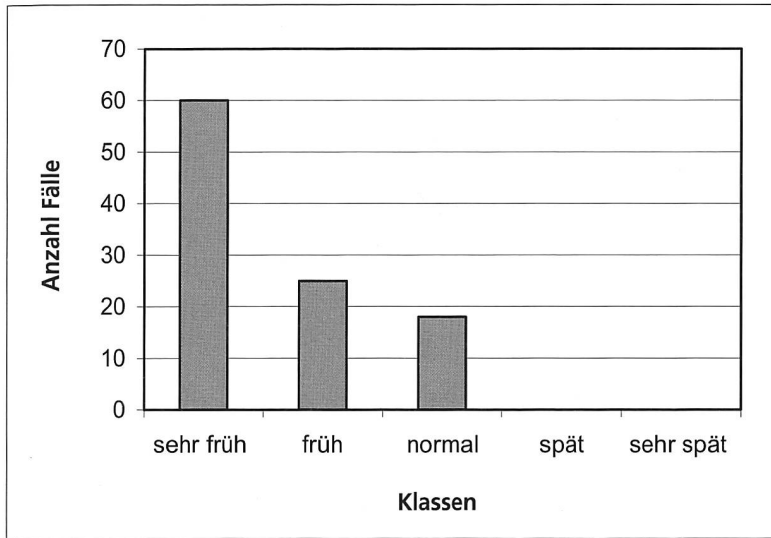


Abbildung 1: Häufigkeiten der phänologischen Spätfrühlings- und Sommerphasen im Jahre 2003.

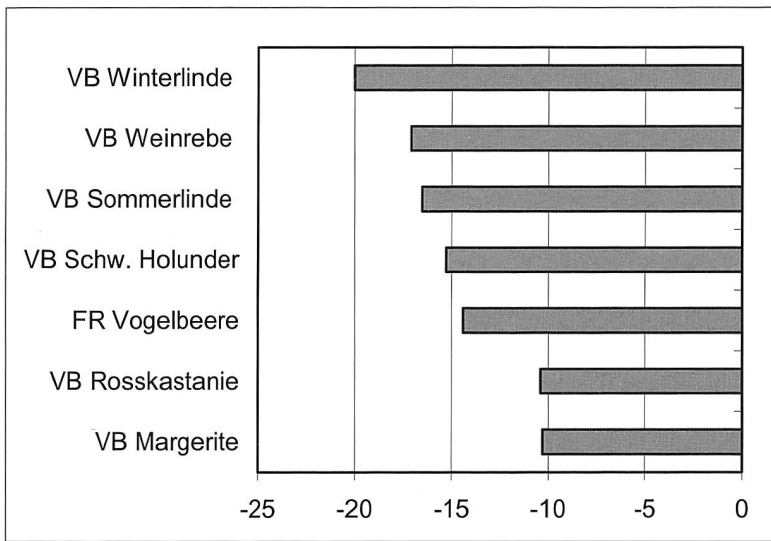


Abbildung 2: Mittlere Verfrühung der phänologischen Phasen im phänologischen Spätfrühling und Sommer 2003 in Tagen.

VB: Vollblüte, FR: Fruchtreife.

Vogelbeere befindet sich das Maximum in der Klasse «normal». Bei allen Phänophasen gibt es keinen einzigen Fall in den Klassen «spät» oder «sehr spät». Da die Fruchtreife der Vogelbeere eine schlecht zu beobachtende Phänophase ist (wann sind die Früchte effektiv reif?), wird diese Phase bei der Zusammenfassung aller Phasen weggelassen. *Abbildung 1* zeigt deutlich den sehr hohen Anteil in der Klasse «sehr früh».

Die mittlere Abweichung in Tagen der phänologischen Sommerdaten von der Norm (Median) ist je nach Phänophase unterschiedlich gross (*Abbildung 2*). Bei allen Phänophasen ist jedoch eine deutliche Verfrühung (negative Zahlen) feststellbar. Die grösste Abweichung beträgt 20 Tage bei der Vollblüte der Winterlinde und die kleinste 10,3 Tage bei der Voll-

Tabelle 3: Rekorde von frühesten Eintrittsterminen bei sechs phänologischen Herbstphasen.

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| Vollblüte Herbstzeitlose | 6 von 17 Zeitreihen |
| Blattverfärbung Buche | 3 von 22 Zeitreihen |
| Blattverfärbung Rosskastanie | 5 von 19 Zeitreihen |
| Blattfall Buche | 0 von 21 Zeitreihen |
| Blattfall Rosskastanie | 2 von 12 Zeitreihen |
| Weinlese | 5 von 7 Zeitreihen |
| Total | 21 von 103 Zeitreihen |

blüte der Margerite. Die zwei Spätfrühlingsphasen (Vollblüte der Margerite und der Rosskastanie) weisen generell eine kleinere Verfrühung auf als die eigentlichen Sommerphasen. Diese Eintrittstermine treten grösstenteils im Mai auf. Die phänologischen Eintrittstermine werden aber nicht nur von der aktuellen Lufttemperatur beeinflusst sondern auch von den Temperaturverhältnissen der Vorwochen. Somit konnten diese beiden Phänophasen noch nicht so stark von den hohen Temperaturen profitieren wie die eigentlichen Sommerphasen im Juni und Juli. Eine mittlere Verfrühung von bis zu 20 Tagen kann als ausserordentlich gross betrachtet werden.

Die Anzahl der Rekorde, die grosse Häufigkeit der phänologischen Eintrittstermine in der Klasse «sehr früh» sowie die sehr grosse Verfrühung der phänologischen Eintrittstermine in Tagen sind deutliche Hinweise, dass der phänologische Sommer 2003 aussergewöhnlich war.

3.2. Phänologischer Herbst 2003

Auch im phänologischen Herbst 2003 konnten relativ viele neue Rekorde (früheste Eintrittstermine bei einer Phänophase und Station) registriert werden. Die 21 Rekorde verteilen sich auf die sechs phänologischen Herbstphasen wie in *Tabelle 3* zusammengestellt. Dies ergibt einen prozentualen Anteil von 20,4%, was doch deutlich weniger ist als bei den phänologischen Sommerphasen mit 30,3%. Tief ist der Anteil der Rekorde bei den Blattfallphasen. Der Grund dürfte darin liegen, dass der Blattfall weniger auf die vergangene Witterung reagiert als auf das aktuelle Wetter (Frost, Sturmwinde, Schneefall). Somit beeinflusste der heisse Sommer 2003 im Gegensatz zur Blattverfärbung nur bedingt den Termin des Blattfalls.

Werden die phänologischen Herbstphasen in die fünf Klassen (sehr früh, früh, normal, spät und sehr spät) eingeteilt, so ergeben sich markante Unterschiede zu den analogen Grafiken für den phänologischen Sommer. Im Gegensatz zur Verteilung im phänologischen Sommer treten im Herbst auch die Klassen «spät» und «sehr spät» auf. Auch im Herbst gibt es noch relativ viele Fälle in der Klasse «sehr früh», doch ist die Klasse «normal» stärker vertreten. Bei der Vollblüte der Herbstzeitlose sind diese zwei Klassen gleich stark vertreten, während bei der Blattverfärbung und bei der Weinlese die Fälle in der Klasse «sehr früh» überwiegen. Bei der Blattverfärbung und beim Blattfall der Rosskastanien ist neben den hohen Temperaturen und dem Trockenstress auch der Einfluss eines Schädling (Miniermotte) zu berücksichtigen. Die Kombination dieser Einflussgrössen bewirkte, dass 2003 eine Rosskastanie in Birmensdorf ihr Laub bereits im August verfärbte und verlor, im September nochmals austrieb und sogar nochmals blühte. Die Weinlese ist keine typische Phänophase, da neben der Fruchtreife der Trauben auch noch die menschliche Planung eine Rolle spielt. Die Zusammenfassung aller phänologischen Herbstphasen (*Abbildung 3*) ergibt ein absolutes Maximum bei der Klasse «normal» und ein zweites Maximum bei der Klasse «sehr früh».

Im Gegensatz zu den phänologischen Sommerphasen tritt bei der Abweichung von der Norm (Median) in Tagen auch ein positiver Wert auf (Verspätung). Der mittlere Termin des Blatt-

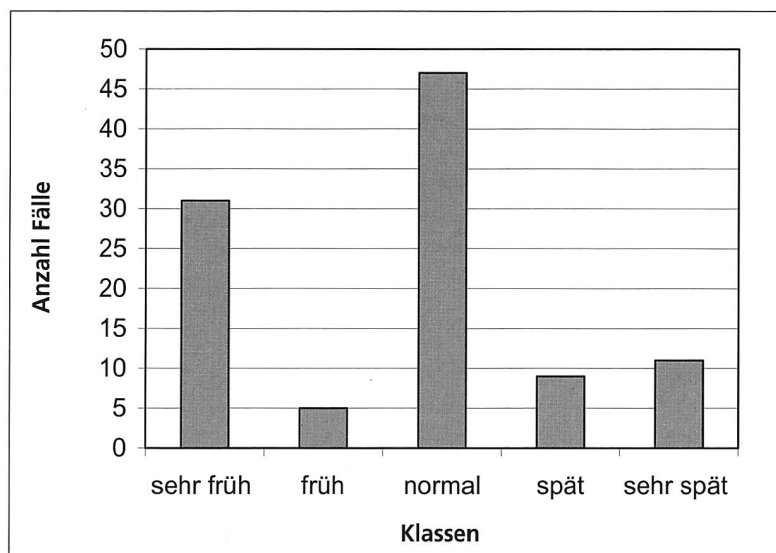


Abbildung 3: Häufigkeiten der phänologischen Herbstphasen im Jahre 2003.

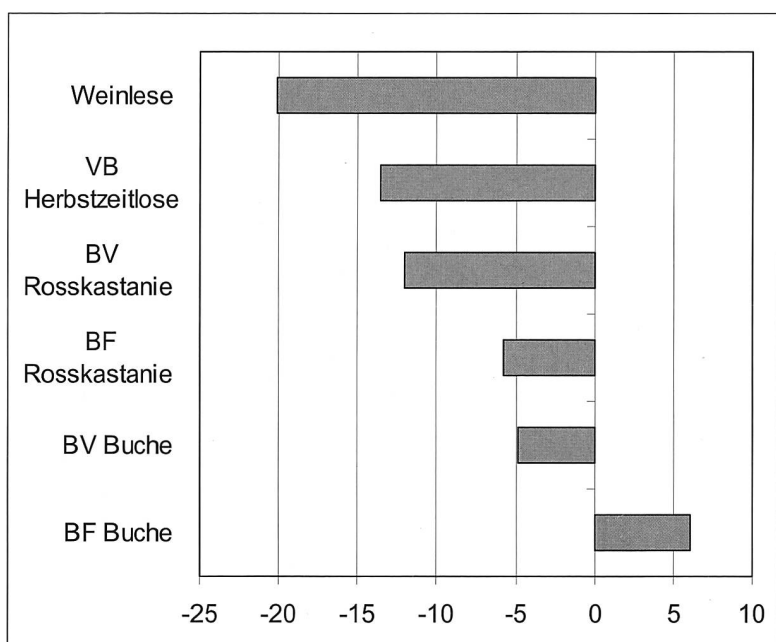


Abbildung 4: Mittlere Verfrüfung und Verspätung der Phänophasen im phänologischen Herbst 2003 in Tagen.

VB: Vollblüte, BV: Blattverfärbung, BF: Blattfall.

falls der Buche im Jahr 2003 ist um 6,1 Tage später eingetreten als normal (Abbildung 4). Die grösste Verfrüfung mit 20,1 Tagen ist bei der Weinlese zu finden, die kleinste mit 4,9 Tagen bei der Blattverfärbung der Buche. Allgemein besteht die Annahme, dass neben Schädlingen (bei der Rosskastanie) die Blattverfärbung durch die sinkenden Temperaturen im Herbst sowie durch Trockenperioden während der Vegetationszeit beeinflusst wird. Neuste Untersuchungen in Deutschland haben gezeigt, dass hohe Frühlings- und Frühsommertemperaturen eine Verfrüfung der Blattverfärbung bewirken, während warme Herbsttemperaturen die Blattverfärbung verzögern (MENZEL 2003). Der Frühling und Frühsommer waren relativ warm, der Herbst eher kühl. Somit sind die Bedingungen für eine frühe Blattverfärbung gegeben. In den meisten Jahren gibt es in der Schweiz im Herbst keinen eindeutigen Trend zu frühen oder späten Eintrittsterminen. Deshalb können die Trends zur Verfrüfung (ohne Blattfall der Buche) im Jahr 2003 doch als ausserordentlich bezeichnet werden. Wenn auch die Verfrüfung der phänologischen Herbstphasen nicht so markant ist wie bei den Sommerphasen, hat sich der Hitzesommer auch auf den phänologischen Herbst ausgewirkt.

Der phänologische Sommer und Herbst wurden durch den Hitzesommer sehr stark geprägt. Die Anzahl der Rekordwerte (58 neue Rekorde), die starke Häufung in der Klasse «sehr früh» sowie die starke Verfrüfung der Eintrittstermine bei den einzelnen Phänophasen von bis zu 20 Tagen zeigen sehr eindrücklich die Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Vegetationsentwicklung.

4. Diskussion

Die Auswirkungen des Hitzesommers auf die Vegetation können wie folgt zusammengefasst werden:

- Verfrüfung der phänologischen Eintrittstermine im Sommer und Herbst (Ausnahme Blattfall der Buche).
- Viele neue Rekorde (früheste Eintrittstermine).
- Viele Daten in der Klasse «sehr früh».
- Die Verlängerung der Vegetationsperiode, die in der Periode 1951 bis 1998 beobachtet wurde, könnte in Zukunft durch einen früheren phänologischen Herbstbeginn wieder kompensiert werden.
- Unter der Annahme, dass sich auch die phänologischen Frühlingsphasen verfrühen, was in den letzten Jahren beobachtet werden konnte, verschiebt sich die Vegetationsperiode Richtung Jahresbeginn.
- Früherer Vegetationsbeginn kann die Gefahr von Spätfrösten erhöhen.
- Die landwirtschaftlichen Erntetermine können sich verfrühen.
- Neophyten können dank wärmeren Klimas in die Schweiz einwandern.
- Auch Schädlinge und Pflanzenkrankheiten treffen bessere klimatische Bedingungen an und können sich besser vermehren und verbreiten.
- Auswirkungen auf die Unkräuter im Ackerbau.
- Häufungen von früher Blattverfärbung und nochmaliges Austreiben und Blühen im Herbst (Beispiel Rosskastanie von Birmensdorf) können die Pflanzen schwächen und auf das Austreiben im Folgejahr einen Einfluss haben.
- Einfluss auf den Pollenflug und somit auf die menschliche Gesundheit (Allergien).

Es ist anzunehmen, dass ein einzelner Hitzesommer keine irreversiblen Schäden bei der Vegetation verursacht, doch eine Folge von mehreren Hitzesommern kann vor allem mehrjährige Pflanzen schwächen (Hitze- und Trockenstress). Durch diese Schwächung sind die Pflanzen auch anfälliger auf Schädlinge, Krankheiten sowie Umweltverschmutzung und die Biomassenproduktion kann vermindert werden.

Zusammenfassung

Der Hitzesommer 2003 hat sich auch auf die Vegetationsentwicklung in der Schweiz ausgewirkt. Um dies zu belegen, wurden sieben phänologische Spätfrühlings- und Sommerphasen sowie sechs Herbstphasen von einer Auswahl von Stationen

speziell ausgewertet. 30% von den 122 ausgewählten phänologischen Zeitreihen im Spätfrühling und Sommer weisen einen neuen Rekord (früheste Eintrittstermine) auf. Der Anteil der sehr frühen phänologischen Eintrittstermine ist sehr hoch, und die mittlere Abweichung von der Norm (Median) beträgt 10 bis 20 Tage. Im Herbst waren die Verhältnisse nicht mehr ganz so extrem. Von den 103 ausgewählten Zeitreihen weisen 20% einen neuen Rekord auf. Der grösste Anteil der phänologischen Eintrittstermine wurde in der Klasse «normal» gefunden, doch ist die Klasse «sehr früh» auch sehr gut vertreten. Die mittlere Verfrühung bewegt sich zwischen fünf und zwanzig Tagen. Beim Blattfall der Buche konnte sogar eine leichte Verspätung von rund sechs Tagen gefunden werden. Mit diesen Auswertungen konnte gezeigt werden, dass sich der Hitzesommer 2003 sehr stark auf den phänologischen Sommer und Herbst ausgewirkt hat.

Literatur

- DEFILA, C. 1991: Pflanzenphänologie der Schweiz. Diss. Universität Zürich. Veröffentlichungen d. Schweiz. Meteorologischen Anstalt 50: 235 S.
- DEFILA, C.; CLOT, B. 2001: Phytophenological trends in Switzerland. *International journal of biometeorology* 45: 203–207.
- Menzel, A. 2003: Plantphenological anomalies in Germany and their relation to air temperature and NOA. *Climatic Change* 57: 243–263.

Summary

Summer and autumn 2003 from a phenological point of view

The record-breaking heatwave of 2003 also had an impact on the vegetation in Switzerland. To examine its influences seven phenological late spring and summer phases were evaluated together with six phases in the autumn from a selection of stations. 30% of the 122 chosen phenological time series in late spring and summer phases set a new record (earliest arrival). The proportion of very early arrivals is very high and the mean deviation from the norm is between 10 and 20 days. The situation was less extreme in autumn, where 20% of the 103 time series chosen set a new record. The majority of the phenological arrivals were found in the class «normal» but the class «very early» is still well represented. The mean precocity lies between five and twenty days. As far as the leaf shedding of the beech is concerned, there was even a slight delay of around six days. The evaluation serves to show that the heatwave of 2003 strongly influenced the phenological events of summer and spring.

Translation: ANGELA RAST-MARGERISON

Résumé

La phénologie de l'été et de l'automne 2003

L'été caniculaire 2003 a également eu des conséquences sur le développement de la végétation en Suisse. Afin de le prouver, on a analysé spécialement, parmi un choix de stations, sept phases phénologiques d'arrière-printemps et d'été ainsi que six phases automnales. 30% des 122 séries phénologiques choisies (arrière-printemps et été) battent un nouveau record (date d'apparition la plus précoce). La proportion d'événements apparaissant très tôt est particulièrement élevée et l'écart moyen par rapport à la norme (valeur médiane) oscille entre 10 et 20 jours. En automne, les conditions n'étaient plus si extrêmes: 20% des 103 séries chronologiques choisies ont atteint un nouveau record. La classe dite «normale» contient la plus grande proportion d'événements phénologiques. La classe dite «très tôt» est cependant aussi très bien représentée. L'avancement moyen fluctue entre cinq et vingt jours. Un léger retard de près de six jours a même été constaté en ce qui concerne la chute des feuilles de hêtre. Ces analyses ont permis de montrer que l'été caniculaire 2003 a eu des conséquences très importantes sur la phénologie de l'été et de l'automne.

Traduction: CLAUDE GASSMANN

Verfasser

DR. CLAUDIO DEFILA, Bio- und Umweltmeteorologie, MeteoSchweiz, Postfach 514, CH-8044 Zürich.